

Таблица 1 – Основные статистические показатели, полученные при анализе данных содержания сырной пыли в подсырной сыворотке при производстве сыров российской группы

Наименование статистического показателя	Содержание сырной пыли в несоленой сыворотке, %	Содержание сырной пыли в соленой сыворотке, %	Общее содержание сырной пыли во всем объеме сыворотки, %
Среднее значение	0,0155	0,190	0,0636
Стандартное отклонение	$2,68 \times 10^{-3}$	$15,0 \times 10^{-3}$	$8,21 \times 10^{-3}$
Дисперсия	$7,2 \times 10^{-6}$	226×10^{-6}	$67,0 \times 10^{-6}$
Статистическая ошибка	$5,36 \times 10^{-4}$	$30,1 \times 10^{-4}$	$16,4 \times 10^{-4}$
Показатель точности	3,5 %	1,6%	2,6%
Доверительный интервал	От 0,014 до 0,017 включ.	От 0,183 до 0,196 включ.	От 0,060 до 0,067 включ.

Как показали результаты статистической обработки данных, показатели содержания сырной пыли в несоленой и соленой сыворотке, а также в общем объеме сыворотки для исследуемых сыров российской группы отличаются статистически незначимо между собой, показатель точности при этом по всем видам сыворотки не превышает 3,5%.

На основании этого можно сделать вывод, что при производстве различных наименований сыров одной группы на одном и том же предприятии (при работе одного и того же оборудования) показатели содержания сырной пыли в сыворотке различаются статистически не значимо. Поэтому в дальнейшем можно считать, что выход сырной пыли не зависит от наименования вырабатываемого сыра (при выпуске сыров, относящихся к одной группе, на одном конкретном предприятии), а зависит только от применяемого технологического оборудования, стадии отбора сыворотки, вида сыворотки и др.

Заключение

На основании проведенных исследований, можно сделать вывод, что на отход сырной пыли в сыворотку существенное влияние оказывает способ формирования ферментативных сыров (насыпью или из пласта). Внутри одной группы показатели содержания сырной пыли в сыворотке отличаются статистически не значимо, при работе одного и того же оборудования. Однако первоочередной остается задача снижения отхода сырной пыли в сыворотку при производстве ферментативных сыров, поскольку это позволит повысить степень использования составных компонентов молока, повысить экономическую эффективность работы молокоперерабатывающих предприятий, повысить эффективность последующей переработки подсырной сыворотки.

Литература

1. Майоров, А.А. Технические и технологические перспективы производства сыров, формуемых насыпным способом / А.А. Майоров, Е.А. Николаева, А.А. Чупин // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – №5. – С.7-9.
2. Обьедков, К.В. Методика определения массовой доли сырной пыли в сыворотке / К.В. Обьедков, И.Б. Фролов, Ю.М. Здитовецкая. – Минск, РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2009. – 5 с.

УДК 637.132

АВТОМАТИЗАЦИЯ СЫРОДЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Шах А.В., Обьедков К.В. к.т.н. (РУП «Институт мясо-молочной промышленности») / Прокопьев Н.А. к.т.н., доц. (БГАТУ)

Введение

Молочная промышленность является важнейшим элементом агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Рынок молока и молочных продуктов занимает доминирующее социально-экономическое положение в структуре продовольственного

рынка. Современное состояние, уровень и тенденции его развития в значительной степени определяют национальную продовольственную безопасность.

За последние годы достигнут значительный прогресс в развитии молочной промышленности. Это отражается в увеличении производства молока и молочных продуктов. А также приводит к изменению структуры переработки молока: уменьшению производства масла животного и соответственно наращиванию мощностей по производству сыров. Сыроделие занимает ведущие позиции в молочной промышленности.

Важное значение сыродельной отрасли определяется высокой ценностью ее конечной продукции. При этом качество выпускаемых продуктов зависит как от сырья для их производства, так и от оборудования, на котором производится продукция.

Основная часть. В настоящее время белорусские предприятия ведут активную деятельность по техническому перевооружению своих мощностей. При этом факторами, определяющими выбор того или иного оборудования, являются ценовые и качественные характеристики.

Закупаемые автоматизированные линии для производства сыров зарубежного производства не полностью адаптированы к отечественным стандартам и условиям эксплуатации и их стоимость достаточно высока.

В соответствии с Программой развития мясной и молочной промышленности на 2005-2010 годы были определены основные направления технического перевооружения молочной отрасли и разработано и утверждено задание Государственной программы импортозамещения «Разработать и организовать производство автоматизированной линии производства твердых сычужных сыров производительностью 5т в сутки». Реализацию проекта осуществляли РУП «Завод средств комплексной автоматизации» совместно с РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Целью проекта являлась разработка и создание современного автоматизированного комплекса технологического оборудования для производства твердых сычужных сыров.

Разработанная линия состоит:

- Сыроизготовитель емкостью 12м³ – 2 шт.;
- Устройство предварительного прессования – 1 шт.;
- Автоматизированная линия окончательного прессования твердых сычужных сыров – 1 шт.;
- Система приготовления и регенерации рассола – 1 шт.;
- Стеллажи для созревания сыра – 1 шт.;
- Система управления автоматизированной линией производства твердых сычужных сыров – 1 шт.

Управление отдельными элементами линии реализуется на базе программируемых логических контроллеров. Общее управление работой линии осуществляется с пульта оператора на базе персонального компьютера.

Линия работает следующим образом. После приемки, охлаждения, подогрева, сепарирования, нормализации, бактофугирования, термизации, созревания, пастеризации и охлаждения до температуры сквашивания (32±2)°С, молоко поступает в сыроизготовитель. В сыроизготовителе осуществляют следующие технологические операции. Подготовка молока к свертыванию и свертывание молока. После внесения препарата смесь тщательно перемешивают и оставляют в покое до образования сгустка. Обработку сгустка и получение из него сырного зерна проводят с целью его обезвоживания, а также регулирования интенсивности и уровня молочнокислого процесса. Для этого последовательно осуществляют следующие операции: разрезка сгустка, постановка зерна, вымешивание, удаление сыворотки, добавление пастеризованной воды, второе нагревание и вымешивание после второго нагревания. Разрезку сгустка, постановку сырного зерна и вымешивание производят механическими ножами-мешалками. Во время постановки зерна и вымешивания 30±5% количества сыворотки от количества перерабатываемого молока удаляют. Далее зерно еще раз вымешивают до достижения округлой формы, повышения плотности и

**Секция 5: Переработка и хранение
сельскохозяйственной продукции**

упругости. Перед вторым нагреванием, если это требуется, дополнительно удаляют еще $25\pm 5\%$ сыворотки. Кроме того, в случае излишне высокого уровня активной кислотности в начале второго нагревания сыворотку разбавляют пастеризованной питьевой водой. После второго нагревания сырную массу вымешивают, пока зерно не приобретает достаточную упругость. Часть сыворотки откачивается насосом в специальный резервуар для хранения сыворотки, а сырное зерно подается в устройство предварительного прессования, где происходит формирование и предварительное прессование.

При изготовлении сыров голландской группы применяют способ формирования – «из пласта под слоем сыворотки». Для предупреждения образования воздушных пустот в пласте устройство предварительного прессования предварительно заполняют. Во время заполнения устройства предварительного прессования сырное зерно разравнивают и равномерно распределяют по дну аппарата. После заполнения аппарата содержимое оставляют в покое для уплотнения сырной массы, затем сырный пласт подпрессовывают. Подпрессовывается сырная масса при давлении 1-2кПа. После подпрессовывания вся сыворотка откачивается насосом, и сырный пласт разрезается на бруски требуемых размеров. После предварительного прессования и разрезки пласта бруски сырной массы загружаются в сырные формы и подаются под прессы окончательного прессования.

Прессование сыра проводят с целью уплотнения сырной массы, удаления остатков свободной сыворотки и образования замкнутого и прочного поверхностного слоя. Прессование осуществляется в два этапа: под действием собственного веса (самопрессование) и внешнего давления. Самопрессование – выдержка сырной массы в формах без нагрузки. На второй стадии сыр прессуют под внешним воздействием в прессах. Прессование сыра проводят при постепенном повышении давления. При прессовании тремя ступенями давления – 0,2, 0,4, 0,6МПа в автоматическом режиме, время изменения давления распределяется равномерно по трем ступеням.

После прессования сыр взвешивают, маркируют и направляют в соляное отделение. Посолка сыра осуществляется в специальном помещении в соляных бассейнах. Сыры солят в циркулирующем рассоле с массовой долей соли от 18 до 20%. Температуру рассола поддерживают на уровне $10\pm 2^\circ\text{C}$. Для посолки используют специальные контейнеры, которые перемещают с помощью подъемных механизмов.

Вынутые из рассола бруски обсушивают, после чего сыр направляется на созревание. С целью сокращения затрат труда по уходу, а также снижения усушки за период созревания сыр упаковывают в пакеты из полимерной пленки. После созревания сыры сортируют по качеству и упаковывают в транспортную тару.

Основные технико-экономические показатели оборудования для изготовления сыра разработанной отечественной автоматизированной линии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

Наименование технико-экономических показателей	Единица измерения	Значение показателей
Производительность	т/сутки	10
Сыроизготовитель		Закрытого типа, емкостью 12м ³
Устройство предварительного прессования		Горизонтальное
Устройство окончательного прессования		Конвейерное с запрограммированным давлением и длительностью прессования
Система транспортирования форм и крышек		Пневматическая, грейферного типа
Основной материал		Сталь 12Х18Н10Т
Мойка сырных форм		Автоматическая
Система автоматического управления		На базе ПЛК фирмы «Мицубиси» и комплектующих изделий предприятий РБ
Удельный расход пара на 1 кг сыра	кг/кг	19,8
Удельный расход электроэнергии на 1 кг сыра	кВт/кг	0,12

Заключение

Создание автоматизированной линии позволило: сократить время работы оборудования; сэкономить энергоресурсы; сэкономить конструкционные материалы; повысить технологичность конструкции; увеличить объемы производства сыра; использовать ее для модернизации действующих линий по производству сыра.

Разработанное оборудование является универсальным практически для всей гаммы производимых в республике твердых сычужных сыров. Оно послужит базой при создании гаммы оборудования для производства сыров различной производительности в соответствии с требованиями рынка. Стоимость созданного оборудования в 1,5-2 раза ниже стоимости зарубежных аналогов.

Опытный образец автоматизированной линии производства твердых сычужных сыров установлен и успешно эксплуатируется на ОАО «Березинский сыродельный завод».

УДК 637.4.04/07

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА ОБОГАЩЕННОГО АНТИОКСИДАНТНЫМ КОМПЛЕКСОМ «ALOE VERA»

Куприна А.О., Мамаев А.В., (ФГОУ ВПО «Орел ГАУ»)

Сливочное масло с учетом его состава долгое время рассматривали, в основном, как источник энергии, удачно совмещающий в себе привлекательный цвет и внешний вид, приятный вкусовой букет и хорошую пластичную консистенцию. До определенного времени такое положение сливочного масла казалось привычным и оправданным. Однако интенсивное развитие науки и техники во второй половине прошлого столетия обусловило повсеместную механизацию и автоматизацию производства, которые привели к снижению физических нагрузок на организм человека (особенно в развитых странах). Система питания и калорийность рациона при этом осталась без изменения, что стало причиной болезней века - ожирения, гипертонии и др. Это привело к переоценке взглядов и разработке «Концепции здорового питания», в которой предусмотрено, что пища по энергетической ценности должна быть адекватной энергозатратам, но вместе с тем содержать необходимое количество макро- и микронутриентов, биологически активных компонентов, способных обеспечить адаптивные реакции организма по отношению к физическим, эмоциональным и другим нагрузкам [3].

В рамках концепции по развитию сыроделия предусмотрено вести исследования по изысканию резервов увеличения сроков хранения и биологической ценности сливочного масла за счет внесения в состав продукта веществ функционального назначения [2,3].

Создание пищевых продуктов нового поколения не возможно без использования антиоксидантов природного происхождения, содержащих комплекс физиологически функциональных ингредиентов.

Очевидным является и тот факт, что разработка технологии сливочного масла невозможна без учета современных научных исследований функциональных свойств используемых антиоксидантов, исследования формирования особенностей структуры сливочных масел в присутствии добавок, изменения составных ингредиентов масла в процессе хранения и проектирования продукта с заданными составом и свойствами [1,4].

Учитывая это, разработка и оценка технологии производства сливочного масла, обогащенного сухим экстрактом «Aloe Vera», содержащим комплекс физиологически функциональных ингредиентов и являющийся – антиоксидантом природного происхождения с оригинальным вкусовым букетом для использования в натуральном виде, является актуальной.

Целью исследований являлось изучение влияния антиоксидантного комплекса «Aloe